

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-309803

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
B41J 29/00

(21)Application number : 10-107430

(71)Applicant : XEROX CORP

(22)Date of filing : 17.04.1998

(72)Inventor : LIN JOHN WEI-PING
FERRINGER MICHAEL C

(30)Priority

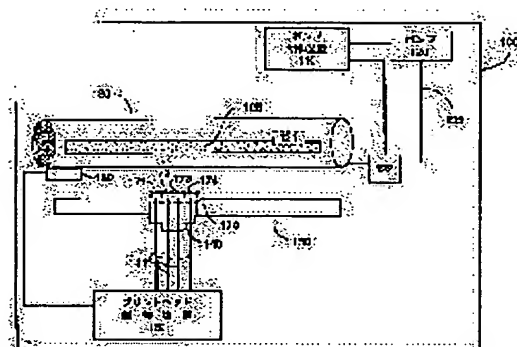
Priority number : 97 850389 Priority date : 02.05.1997 Priority country : US

(54) METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING OOZE OF COLOR IN INK-JET PRINTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a process and an apparatus for high-speed inkjet printing whereby multicolor images of high resolution and high quality without oozing of colors, smear, etc., are provided.

SOLUTION: The apparatus includes a base material-supporting element 125 for holding a printing base material, a print head assembly 170 for dispersing ink on the front side of the printing base material in accordance with digital data representing images to be printed by a print head control device 160, and a pump 120 for applying vacuum to the rear side of the printing base material so as to dry the ink printed on the front side of the printing base material by the print head assembly 170. In the constitution, a required vacuum is applied to the rear side of the printing base material, thereby acting a suction force to the ink dispersed to the front side which promotes the ink to penetrate the printing base material. The application of the vacuum can be carried out in combination with the other technique such as a heating technique to the printing base material, a technique of delaying a dispersion time of a first and a second inks, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)11月24日

H.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表側及び裏側を有する印刷基材を支持するための基材支持要素と、

印刷基材の表側に位置する少なくとも1つの印刷ゾーン内に異なる着色インクを分散するための、少なくとも1つのプリントヘッドを有するプリントヘッドアセンブリと、

印刷基材の裏側の印刷ゾーン付近に真空を適用し、印刷基材の表側に分散されたインクを乾燥させるための真空適用手段と、を備えることを特徴とするインクジェット印刷装置。

【請求項2】 デジタルデータ信号に従い、第1のプリントヘッドにより印刷基材の表側に第1のインクを分散して、印刷ラインあるいはイメージラインの第1の部分形成する工程と、

第1のインクを印刷基材の表側に分散する間に印刷基材の裏側に真空を適用する工程と、

印刷基材の表側に第2のインクを分散して、印刷ラインあるいはイメージラインの第2の部分形成する工程と、

印刷基材を前進させる工程と、

第1のインクの分散工程、真空の適用工程、第2のインクの分散工程、印刷基材の前進工程を繰り返して、多色イメージを完成させる工程と、を備えることを特徴とする、表側及び裏側を有する印刷基材上に多色イメージを印刷する熱インクジェット印刷プロセス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はインクジェット印刷方法及びその装置に関する。より詳細には、この発明はインクジェット印刷中に印刷基材に真空を適用することにより、色間にじみ、乾燥時間及びスミアを減少させる方法及び装置に関する。更に、この発明はまた、普通紙上で高品質イメージを得るための高速多色インクジェット印刷プロセスに関する。

【0002】

【従来の技術】 多くのインクジェットプリンタは異なる着色インク（例えば黒色インク、藍色インク、紫紅色インク及び黄色インク）を印刷基材上に分散させることにより多色イメージあるいは文書を生成する。例えば、カラー文書は異なる着色インクを用いて形成されたいくつかの異なる領域を有することがある。しかしながら、乾燥中あるいは乾燥前では、1つの領域の着色インク（第1のインク）が隣接する領域内に横方向に移動し、付近の領域にある他の着色インク（例えば、第2のインク、第3のインク、第4のインクなど）と混ざることがある。境界領域付近でのこの異なるインクの混合は普通「色間にじみ（インターカラーブリーディング：intercolor bleeding）」と呼ばれ、その領域の境界に沿って望ましくない印刷の品質劣化が起り、印刷品質が減少

する。普通紙上での色間にじみの問題は、乾燥の遅いインクでは乾燥の速いインクに比べより深刻なものとなる。このため、インクジェットプリンタにより生成されるカラー文書においては色間にじみを避けることが望ましい。

【0003】 インク乾燥のために様々な技術が提案されているが、多色インクジェット印刷に関連する色間にじみ問題を取り扱ったものはない。例えば、アメリカ合衆国特許第5, 220, 346号において説明されている

1つの技術においてはマイクロ波装置が採用されている。

インクが基材上に印刷された後、マイクロ波乾燥が行われ、最終的な印刷物が得られる。しかしながら、この技術では多色インクジェット印刷及びその問題点である色間にじみについては触れられていない。色間にじみは多色インクジェット印刷プロセスにとって非常に深刻な問題である。特にインクの組み合わせが少なくとも1つの乾燥の遅いインク（例えば黒色インク）と、乾燥の遅い型（室温での表面張力が45 dyne/cm以上のインクジェットインク）かあるいは乾燥の速い型（室温での表面張力が45 dyne/cm未満のインクジェットインク）のいずれかである3つの色インク（例えば、藍色インク、紫紅色インク及び黄色インク）を含む場合深刻な問題となる。印刷基材上の隣り合うイメージの異なる色インクが室温で適当に乾燥しないと、あるいは別々のインクが基材上に付着された後にのみマイクロ波が照射されると、色間にじみが起こりうる。少なくとも1つの乾燥の遅いインクからなる2つの隣り合うインク間の色間にじみは非常に速く起こる。色間にじみは非常に速く起き、印刷基材上のイメージをヒータあるいはマイクロ波装置で乾燥させる間もないことがある。色間にじみは、多くの市販のデスクトップ型のインクジェットプリンタにおいて見られるような熱（あるいは乾燥機）の補助のない多色インクジェット印刷（ラインイメージ（line image）を完成させるためのマルチパスインクジェット印刷を含む）の共通の問題である。色間にじみの問題は、多くの市販のデスクトップ型のインクジェットプリンタに普通用いられている低速マルチパスインクジェット印刷プロセスに比べ、高速シングルパスインクジェット印刷（例えば全幅配列（フルウィドスアレイ：full-width array）インクジェット印刷）においてより深刻である。これは、高速インクジェット印刷では乾燥の遅い高品質インク（例えば乾燥の遅い黒色インク）がその隣に他のインクの付着が行われる前に印刷基材上で乾燥するのに十分な時間が得られないからである。2つの異なる色インクが互いの境界近くで混合すると、深刻な色間にじみが生じ、それはイメージの品質の劣化を伴う。結果的に、乾燥の遅いインク（例えば、黒色インクなどの第1インク）と他のインク（藍色インク、紫紅色インク、黄色インクなどの第2インク）を含む高速多色インクジェット印刷プロセスは深刻な色間にじみ及びイ

メージ品質劣化問題を有する。このため、普通紙上で高品質な色イメージを達成できる高速多色インクジェット印刷プロセスを開発する必要がある。

【0004】他の乾燥技術によれば、印刷基材はインクがその上におかれる前に加熱される（基材の予熱）。このようにすると、印刷基材中の水分が蒸発により除去されるので、印刷基材のインクの吸収性がより良好なものとなる。また、インクが印刷基材表面に置かれると、印刷基材からの熱がインクの粘度を減少させインクが印刷基材中に移動するのを容易にする。この技術だけではインク乾燥はわずかに改善されるが、特に多色インクジェット印刷用の高速インクジェット印刷プロセス（例えば、多色イメージで1分につき少なくとも5ページを超える）において完全に色間にじみを避けることはできない。多くの場合、色間にじみを避けるためには低速インクジェット印刷においてさえも印刷基材は非常に高い温度まで加熱しなければならない。色間にじみ及びスミアを避けることのできる低温多色インクジェット印刷が必要である。

【0005】更に他の技術では異なる着色インクの分散間で遅れ時間が提供されるため、先に付着された着色インク（第1インク）は他の隣接する着色インク（例えば、第2インク、第3インク、第4インク）がその後に付着されるまでに十分な乾燥時間を有する。これにより、色間にじみが避けられる。例えば、「チャッカーボーディングあるいはチェッカー盤状印刷」と呼ばれるインクジェット印刷技術では、インクはプリントヘッドの各パス中に断続的に分散されるので、完全な印刷ラインを形成するためにはプリントヘッドの複数のパスが必要である。高品質イメージを得るためには2つの異なる色インクの印刷間で長い遅れ時間が必要とされ、印刷速度が著しく減速され、高速多色インクジェットプリンタ（例えば多色イメージでは1分間に5ページ以上）には望ましくない印刷プロセスとなる。しかしながら、この方法だけでは印刷用のインクの乾燥を加速することはできず、インクジェット印刷のアウトプットを著しく制限する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、この発明は関連する技術の制限及び不都合による問題の1つ以上を実質的に回避する印刷方法（プロセス）及び装置に関するものである。

【0007】本発明の1つの利点は、インクジェットプリンタから印刷基材上に分散されたインクの乾燥時間を減少させることである。

【0008】本発明の他の利点はインクジェットプリンタにより分散されたプリント基材上のインクのスミアを最小に抑えることである。

【0009】本発明の更に別の利点は印刷基材上の隣接領域内の異なる着色インク間の色間にじみを減少させる

ことである。

【0010】本発明の更に別の利点は乾燥時間を減少させた高速インクジェット印刷が達成できることである。

【0011】本発明の更に別の利点はスミアあるいは色間にじみが最小に抑えられた高速インクジェット印刷が達成できることである。

【0012】本発明の更に別の利点は高速多色インクジェット印刷プロセスを用いて、少なくとも1つの乾燥の遅いインク、特に黒色インクと、乾燥の遅い型あるいは乾燥の速い型のいずれかの他の色インク（例えば藍色インク、紫紅色インク、黄色インクなど）を使用して色間にじみを減少させた、高い解像度（例えば600spi以上の解像度）を有する高品質の多色イメージを得ることができることである。

【0013】

【課題を解決するための手段】これら及び他の利点を達成するために、本発明の装置は表側及び裏側を有する印刷基材を保持するための手段と、印刷されるイメージを表すデジタルデータに従って印刷基材の表側にインクを分散させるための手段と、少なくとも1つのプリントヘッドと1つのインクを含むプリントヘッド装置（アセンブリ：assembly）により印刷基材の表側に印刷されたインクを乾燥させるために印刷基材の裏側に真空を適用するための手段と、を備える印刷装置である。

【0014】他の目的においては、本発明は表側及び裏側を有する印刷基材を提供する工程と、印刷されるイメージを表すデジタルデータ信号に従い少なくとも1つのインクを印刷基材の表側に分散させ印刷ラインを形成する工程と、インクを表側に分散する間に印刷基材の裏側、特に印刷ゾーン付近に加熱しながらあるいは加熱なしで真空を適用する工程と、を備えるインクジェット印刷方法（プロセス）である。

【0015】他の目的においては、本発明は部分幅（パースシャルウィドス：partial-width）プリントヘッドあるいは全幅配列プリントヘッドを用いて、例えば藍色インク、紫紅色インク、黄色インク及び黒色インクを含むインクの組を印刷基材上に高速で印刷して色間にじみの低い良好な印刷品質を達成する多色インクジェット印刷のための印刷方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】添付の図面は本発明の理解を更に深めるためにこの中にくみ入れたものであり、この明細書の一部をなす。これらの図面は本発明の好ましい実施の形態を図示したものであり、この記述と共に本発明の原理を説明するものである。

【0017】以下、添付の図面（図1及び図2）に図示された本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。図の中で、同じ符号は対応する構成部分を示す。

【0018】本発明によれば、様々な印刷条件下において印刷基材の裏側に部分真空が適用される。真空は印刷

基材の表側に分散されたインク上に吸引力を働かせ、熱的補助を受けてあるいは熱的補助なしでインクが印刷基材に浸透するのを加速する。このようにすると、インクの乾燥は速くなり、これによりスミア及び色間にじみを避けることができる。真空を基材に適用するのは、印刷ゾーン領域で行うことができる。印刷基材全体に適用する必要はない。しかしながら、必要であれば、(例えば、基材を保持するために、基材を平坦に維持するために、及びイメージのスミアを避けるために)印刷プロセスにおいて基材全体に真空を適用することは可能である。

【0019】具体的に説明する。図1はインクジェット印刷装置(あるいはインクジェット印刷システム)100を図示したものであり、ポンプ制御装置110、ポンプ120、印刷ゾーン付近の真空室内に配置された圧力(真空)センサ121、圧力(真空)調節装置122、印刷基材の印刷されない側(裏側)に真空を適用することができる基材支持要素125、中空円筒形ドラムあるいはローラなどの真空室130であって該真空室を横切るように穴のある領域、スリット、あるいは多孔性領域を有しそこには印刷基材126(図示せず、基材支持要素125とプリントヘッドアセンブリ170の間にある)の裏側に真空を適用するための非常に小さな穴が備えられた前記真空室、プリントヘッドと対応する色インク(例えば、藍色プリントヘッド、紫紅色プリントヘッド、黄色プリントヘッド及び黒色プリントヘッドとそれらの対応するインク)を含む1組のプリントカートリッジを備えたプリントヘッドアセンブリ170、ガイド150、プリントヘッド制御装置160(例えば、プリントヘッドに接続された電線(141)を有するコンピュータ)、プリントヘッドアセンブリホルダー140、及びプリントヘッドメンテナンスステーション(図示せず)を備える。ポンプ制御装置110はポンプ120、圧力調節装置122、及び圧力センサ121(真空室130内)に電気的に接続されている。圧力センサは印刷ゾーン付近の圧力を測定し信号を圧力調節装置122及びポンプ制御装置に送信し印刷基材126(印刷アセンブリ170と基材支持要素125の間にある、図1では図示せず)の裏側に適用する真空(あるいは圧力)を所望な値に調整させ維持させる。ポンプ120は管135などの中空の気密性部材により真空室130に接続される。圧力調節装置122は真空室130及びポンプ120に接続され、印刷ゾーン付近で所望の真空に維持する。プリントヘッドアセンブリホルダー140はガイド150に移動可能なように接続されており、印刷中ガイド150の表面に沿って滑動できる。プリントヘッドアセンブリホルダー140は、インクジェット印刷プロセス中、ガイド150に沿ったその動きの中でプリントヘッドアセンブリ170(複数のプリントヘッド及びインク)を運搬することができる。センサ(図1では図示

ず)をガイド150に沿って取り付け、印刷中のプリントヘッドアセンブリホルダー140の正確な動きを検出し、調整することができる。1組の着色インク(例えば、黒色インク、藍色インク、紫紅色インク及び黄色インク)と対応するカートリッジ(インク供給元)及びそれらの個々のプリントヘッド171、172、173及び174(例えば黒色プリントヘッド、藍色プリントヘッド、紫紅色プリントヘッド及び黄色プリントヘッド)はいかなる配置(例えば、直線状に配列、非線形に配列、など)及び順番にも所望のように配列させ、プリントヘッドアセンブリ170を形成させることができる。このプリントヘッドアセンブリ170はプリントヘッドアセンブリホルダー140上に配置することができ、インクの噴射はプリントヘッドに電気的に接続されたコンピュータなどのプリントヘッド制御装置160により制御される。各プリントヘッドの噴射は個々にデジタルデータ信号に従いコンピュータにより制御することができる。

【0020】印刷システム(装置)100は、普通紙や塗工紙を含む紙、透明体、布などの印刷基材126(図示せず、170と125の間にある)上に多くの周知のインクジェット印刷方法によりイメージを生成する。好ましくは、印刷基材126は真空室130の基材支持要素125とプリントヘッドアセンブリ170との間に設けられ、従来の基材移動機構により(例えば、機械的車輪、案内歯車、ローラなどを用いて、図示せず)印刷基材の表側がプリントヘッドアセンブリ170に面し、印刷基材の裏側が基材支持要素125と接するようにして移動される。印刷基材126の裏側には基材支持要素125及び真空室130により所望の真空が提供される。プリントヘッド171から174は対応するインク及びカートリッジ(インク供給元)を有する。各プリントヘッドはインクジェット印刷プロセス中に他のプリントヘッドの動作とは独立して個々のインクを分散させることができる。

【0021】プリントヘッドアセンブリ170からのインクジェットインクは、プリントヘッド制御装置(またはコンピュータ)160を介するデジタルデータ信号の要求により所望のパターンでかつ所望のインク印刷順序でプリントヘッドにより選択的に分散される。プリントヘッドアセンブリ170におけるインクジェットインクとしては例えば、従来技術と題する部分で説明したインク及び文献で周知のインクジェットインクなどが挙げられる。第1の実施例においては、図1に示す様に、プリントヘッドアセンブリ170のインクジェットインクは黒色インク、黄色インク、藍色インク、紫紅色インクなど4つのインクを1組にしたものを備える。これらのインクは乾燥の遅い型または乾燥の速い型のいずれかの染料系インクまたは顔料系インクから独立して選択される。顔料系インクはカーボンブラックインク及び顔料分

散剤を含むあるいは含まない着色顔料インクから選択することができる。鋭い縁及び良好なイメージ（例えば黒色イメージ）品質を普通紙上で得るためには、表面張力が45dyne/cm以上の乾燥の速い黒色インクジェットインクが好ましいが、これに限定されるものではない。しかしながら、乾燥の速い黒色インク及びカラーインクジェットインクも、所望であれば使用することができる。乾燥の速いカラーインクジェットインク（例えば表面張力が45dyne/cm未満）は多色インクジェット印刷プロセスにおいて使用することができ、カラーインクが普通紙上に印刷された場合に2つの隣合う色インク（例えば藍色インクと紫紅色インク、藍色インクと黄色インク、紫紅色インクと黄色インクなど）間の望ましくない色間にじみを避けることができる。インクジェット印刷プロセス中に印刷基材及びプリントヘッドアセンブリホルダ140の移動方向（例えば左から右、または右から左）に関して調和した様式でプリントヘッドが適当に対応するインクジェットインクを順に異なる位置に分散することができるように対応するプリントヘッドの位置（配置）を適当に配列することにより所望のインクの印刷順序を選択することができる。プリントヘッドアセンブリ中のプリントヘッドは、要求及び好みにより線形に（平行に）あるいは非線形に（例えば、千鳥配列またはオフセット配列で）並べることができる。

【0022】プリントヘッド制御装置160（例えばコンピュータ）は、印刷されるイメージのデジタルデータ信号に従い、プリントヘッドアセンブリ170のどのインクジェットインクが個々のプリントヘッドにより所望のパターンで印刷基材上に分散されるかを決定する。デジタルデータ信号はRAMあるいはディスクなどの記憶装置（図示せず）、ネットワークサーバ、またはコンピュータなどの周辺機器（図示せず）からプリントヘッド制御装置160に提供してもよい。プリントヘッド制御装置160は所望の順序かつ所望の印刷パターンでインクジェットインクを印刷基材上に適当に印刷させると共に、印刷基材及びイメージを形成するプリントヘッドアセンブリ170上のプリントヘッド（171から174）及びそのホルダ140の動きも制御する。インクジェット印刷方法はチェッカー盤状（マルチプルパス）印刷方法及びシングルパス（非チェッカー盤状）印刷方法を含む。

【0023】各インクのプリントヘッドはプリントヘッドアセンブリ170と真空室130の基材支持要素125の間に配置された印刷基材の表側にデジタルイメージ（例えば、ドット、ラインなど）を形成するためにインクジェットインクを噴射することができる複数のノズルを備えることが好ましい。真空室130は封入されたプレート室または中空ドラムあるいはローラを備えてもよい。1つの実施例によれば、プリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッドは、印刷基材の表側に位置決め

された少なくとも1つの印刷ゾーン内に異なる着色インク（例えば、第1インク、第2インクなど）を分散しながらガイド150に沿って滑動する。真空は、制御装置160からのデジタルデータ信号に従い異なる着色インクを分散して印刷基材上に所望のインクジェットイメージを形成する間、印刷基材の裏側、好ましくは印刷ゾーン付近に適用することができる。必要であれば、印刷基材を横切るプリントヘッドアセンブリ170の動きの各列において部分的なラインイメージ（例えばチェッカー盤状イメージ）を生成することができる。インクジェット印刷は一方向あるいは二方向あるいは両方で行うことができる。プロセスは、必要であれば、印刷基材を進める前に何度も繰り返すことができる。所望のラインイメージが形成された後、印刷基材は進められ次のライン印刷のための準備がなされる。このインクジェット印刷プロセス（方法）は、印刷基材全体の印刷が完了するまで繰り返すことができる。この型のマルチプルパス印刷方法はまたインクジェット印刷技術においてはチェッカー盤状印刷方法と呼ばれる。

【0024】他の実施の形態においては、各プリントヘッド（171、172、173及び174）はインクノズルの数を増加させた、複数の突出プリントヘッドからなる部分幅プリントヘッドとすることができる。部分幅プリントヘッドは印刷基材の幅の一部までしか延びず、かなり小さなシングルプリントヘッドに比べかなり速い速度で対応するインクを分散することができる。部分幅プリントヘッドはまた上記マルチプルパスインクジェット印刷あるいはチェッカー盤状インクジェット印刷方法を用いる印刷システム100において使用することもできる。

【0025】他の実施の形態においては、印刷システム100のプリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッドは全幅配列型プリントヘッドとすることができ、印刷基材の幅全体を横切るように固定、延在させてある。多くの列のインクノズルを有する全幅配列プリントヘッドは図1に図示したものと異なり、印刷基材の幅に平行に配置されている。この場合、印刷基材（例えば紙）は基材支持要素125とプリントヘッドアセンブリ170との間を通る間にインクはデジタルデータ信号により印刷基材上に付着される。印刷は普通、印刷基材の印刷及び移動の連続プロセスを有するシングルパス方法で実行される。プリントヘッドアセンブリ170は固定されており（すなわち、ガイド150を横切る様に移動せず、印刷基材の全幅にわたっており）、プリントヘッドは基材支持要素125に対し平行な位置に（図1のものと約90°回転させている点で異なり、すなわち、それらは印刷基材の移動方向に対し垂直となるように）配列される。インクジェットインクは、印刷基材が印刷方向でプリントヘッドアセンブリ170を通過する間に、デジタルデータ信号に従い（真空が適用されたあ

るいは適用されていない) 選択された印刷ゾーンにある印刷基材上に付着される。標準のデスクトップインクジェット印刷(例えば、チェッカー盤状印刷方法など)とは異なり、この型のインクジェット印刷では非常に速いイメージ速度(例えば、少なくとも、多色インクジェット印刷に対し1分間につき18ページもの高速、インクジェット印刷における現在の到達水準(1分につき4ページ未満)を超える)で多色イメージが生成できる。この型のインクジェット印刷はシングルパスインクジェット印刷方法と呼ばれる。インク乾燥は、とりわけ乾燥の遅いインクを使用した場合、印刷基材の裏側に真空を使用することにより加速される。真空はインクジェット印刷プロセス中に、多孔性の基材支持要素125を介して、所望であれば印刷ゾーン領域全体に対し印刷基材の裏側に適用できる。適当なレベルの真空により、インクは印刷基材中に直ちに吸収される。このため、インク乾燥が向上され、起こりうるインクのスミア及び色間にじみが減少する。真空を使用するとまた、印刷及び運搬中の印刷基材の平滑さが維持され、しわ(インクにより印刷基材が急激に膨潤することにより生じるしわ)により

基材表面が凸凹になることによるスミアが避けられる。
【0026】更に本発明の他の実施の形態によれば、真空室(例えば、中空板あるいはドラム、あるいはローラー)の基材支持要素125は真空が適用できる少なくとも中空部分あるいは多孔性の媒体部分を備え、好ましくはセラミックガラス(例えば焼結ガラスなどの空気フィルタに使用される材料)、ファインメタル及びプラスチックスクリーン、非常に小さな穴を有する穿孔板、多孔質ポリマー発泡材(例えば、ポリウレタン、ポリスチレンあるいはポリスルホン発泡材など)、セルローズ材料、ファイバーガラス材料、及び多孔質ポリマーメンブレン(例えば、異なる孔径を有するテフロン、ナイロン、セルローストリアセテート、ポリエステル、及びポリスルホンメンブレン)からなるグループから選択される多孔性材料から作製される。好ましくは、印刷ゾーン付近のプリントヘッドアセンブリ170に対向する基材支持要素の少なくとも1部分が多孔性であり、基材支持要素の残りの部分は多孔性ではない。基材支持要素125は真空室130と一体化された接続部分あるいは別個の接続部分とすることができる。

【0027】基材支持要素125内の空気は、ポンプ制御装置110及び圧力調節装置122に従い、真空室130及び管135を介してポンプ120により取り除かれる。これにより、基材支持要素125と真空室130内の空気圧が減少すると共に、基材支持要素と接触している印刷基材の裏側の空気圧が減少する。ポンプ120は基材支持要素125及び真空室130中に所望の真空を生成することができる従来の電気ポンプを備えることができ、好ましくは真空の量あるいは程度を増加させたり減少させたり調整できる制御手段を有する。

【0028】ポンプ制御装置110および圧力調節装置122は、真空室130内の基材支持要素125付近に配置された圧力センサ121により基材支持要素125及び真空室130内の真空の量を検知することにより基材支持要素125及び真空室130内の真空の量を選択した値に維持する。圧力センサ121は圧力調整装置122及びポンプ制御装置110に接続され、基材支持要素125に接触している印刷基材(図示せず)の裏側に所望の真空を適用するように適当に維持、調整される。
ポンプ制御装置110は、印刷システム100(あるいは図2における印刷システム200)が印刷基材上にイメージの印刷を開始した時もポンプ120が連続的に作動するように命令することが好ましい。その代わりに、ポンプ制御装置110は、特定の時間の間だけポンプ120及び/または圧力調節装置122が作動するあるいは真空室に真空を提供するように命令する。例えば、ポンプ制御装置110はポンプ120が多色イメージを生成するために多色インクが使用される時だけ作動し、単色の文書を生成するために単色インクが使用される時には作動しないように、命令してもよい。これは、色間にじみは単色インクのみを使用する文書では起きないからである。しかしながら、インクの乾燥を加速するために真空を使用する場合には、ポンプ制御装置110は単色文書が作製される時もずっとポンプ120が作動するように命令することもできる。

【0029】印刷基材(図示せず)の裏側を基材支持要素125の外面に接触させて配置すると、ポンプ120により基材支持要素125及び真空室130内で作り出された部分真空が、狭い溝あるいは多孔質材料で作られた基材支持要素125の一部を介して印刷基材の裏側に吸引力を働かせる。上述したように、基板支持要素125の少なくとも一部は多孔質材料で作られているのが好ましく、特にプリントヘッドアセンブリ170と対向して位置決めされている印刷ゾーンではそうである。このため、印刷基材が基材支持要素125とプリントヘッドアセンブリ170との間に配置されると、基材支持要素125からの部分真空は印刷ゾーンの後ろにある印刷基材の裏側に適用される。印刷ゾーンはプリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッド(171から174)がインクを分散させることができる印刷基材上の領域である。プリントヘッドアセンブリ170がインクを印刷基材の表側にインクを分散させると、この吸引力によりインクが印刷基材中に浸透するのが促進され、これにより、インクの乾燥時間、スミア及び色間にじみが減少する。

【0030】その代わりに、吸引力を印刷基材の非印刷ゾーンの後ろ側に働かせてもよい。例えば、1つの印刷ラインを生成した後、印刷基材を前に進めて、次の印刷ラインが生成できるようにする。必要であれば、印刷ゾーンより広い範囲の印刷基材に真空を適用することがで

き、ごく最近生成された印刷ラインに吸引力を連続的に働かせるようにし、これにより、印刷ライン上に時間を延長して吸引力を働かせ乾燥を向上させる。

【0031】真空にする場合には、所望する通りインクが印刷基材中に容易に浸透するのに十分強い吸引力を加えることが好ましいが、あまりに強いと印刷基材の反対側に望ましくないインクの透き通しが生じたり、イメージの光学濃度の大きな減少が起こる。印刷基材の一方の側に付着されたインクが印刷基材を通して深く浸透し、他の側からインクが見えてしまうと重大な透き通しが起こる。適用する真空を増加させると、インクに働く力は増加し、これによりインクの浸透速度が増加する。基材支持要素125及び真空室130（または図2では220）に適用される真空の程度は使用するインクの型、基材支持要素125の多孔性及び印刷基材により変化させることができる。例えば、多孔性の低い基材支持要素125及び印刷基材（例えば塗工紙）では、多孔性の高い基材支持要素125及び印刷基材に比べ、印刷プロセス中により程度の高い真空が必要である。

【0032】インクに働く力の大きさには幾つかの因子が影響する。例えば、適用する真空の程度、印刷基材の多孔性、異なるインクを分散する場合の遅れ時間、印刷速度、印刷基材温度、及びインクジェット印刷プロセスにおける基材移動速度などが挙げられる。多孔性が違う多くの異なる型の印刷基材を使用することができるので、当業者であれば、特別な場合の望ましくない透き通しを経験せずに、色間にじみを減少させるのに必要な真空の最適な程度を決定できるであろう。

【0033】本発明の他の実施の形態においては、印刷基材は必要に応じて印刷前、印刷中、印刷後、及びそれらを組み合わせて加熱することができる。印刷基材及び基材支持要素125は様々な手段により加熱することができ、例えば、放射加熱器、電気抵抗器、ホットプレート、マイクロ波装置、加熱ランプなどの放熱、ホットエア及びそれらの組み合わせなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。印刷基材はまた、必要に応じて加熱された基材支持要素125と接触させることにより加熱することができる。その場合、基板支持要素125は、加熱プレート、加熱素子、加熱テープ、加熱ローラー、放射加熱器、加熱ランプ、マイクロ波装置、ホットエア、及びそれらの組み合わせなどの加熱手段により加熱することができる。このインクジェット印刷プロセスにおいては、第1の印刷インクのイメージは、第1のインクの境界付近に他のインク（例えば、第2のインク、第3のインク、第4のインク、など）の付着前に印刷基材の表面上で実質的には乾燥されるのが好ましい。このように、2つの異なるカラーイメージ境界領域付近のインクの混合は顕著に抑制される。印刷基材の裏側に真空を適用しながら印刷基材上に（印刷基材を加熱しながらあるいは加熱なしで）インクジェットインクの印刷

を行うと、印刷基材の表面上の液体インクの量及び色間にじみを大きく減少させることができる。インクジェット印刷プロセス中に印刷基材の裏側に真空を適用するとまた、第1のインクの印刷と隣り合う第2のインクあるいは他のインク（例えば、第3のインク及び第4のインク）の印刷との間で必要とされる遅れ時間をより短くして、印刷基材の加熱の有無にかかわらず、より速い印刷速度で色間にじみの減少が達成できる。印刷基材に真空を適用する前記インクジェット印刷方法では、特に普通紙においては、望ましくないスミアあるいは色間にじみによる印刷品質の低下を起こすことなく、印刷速度が加速される。更に、インクジェット印刷プロセス中に印刷基材の裏側に真空を適用するとまた、色間にじみをかなり減少させるのに必要とされる基材温度を低くすることができ、最適印刷速度（または、多色インクジェットイメージングプロセスにおける第1のインクの印刷と隣り合う第2のインクあるいは他の後のインクの印刷の間の最適遅れ時間）を維持できる。

【0034】本発明で使用することができる印刷基材としては、例えば、ボンド紙、コピー紙、レターヘッド紙などの様々な普通紙、シリカコート紙などのコート紙、特別なコート紙、特別なインクジェット紙、フोटリアリズム用インクジェット紙、及び石版印刷用紙が挙げられる。この発明で用いられる紙のコーティングには、様々な金属塩及び有機酸及び無機酸の4級アンモニウム塩などの特別な化学薬品を使用することができる。アニオン分散剤により安定化されたアニオン染料及び顔料の色素を固定することができる様々な有機酸及び無機酸の4級アンモニウム塩を含むカチオンポリマーの中には印刷基材をコートするのに使用できるものがあり、本発明において真空と共に使用される。4級アンモニウム塩を含む少なくとも1つのカチオンポリマー、あるいはコポリマー、あるいはオリゴマーでコーティングされた基材の多くの例が、ゼロックスディスクロージャージャーナル（Xerox Disclosure Journal）のVol. 19, No. 6 11月/12月、1994年、519ページ、リン（Lin）著に示されている。この内容はこの中で引用され、参照される。これらは色間にじみを減少させる利点を有する。例としては、幾つかのカチオンアミンポリマー及び（塩化物、臭化物、ヨウ化物、硝酸塩の無機酸塩、酢酸塩、プロピオン酸塩、安息香酸塩などの有機酸塩、などの）無機酸及び有機酸塩のコポリマーが挙げられるが、限定されるものではない。アミンポリマー及びコポリマーの有機及び無機酸塩には、ビニルベンジルアミン、N、N-ジアルキルアミノエチルアクリレート、N-アルキルアミノエチルアクリレート、N、N-ジアルキルアミノエチルメタクリレート、N、N-ジアルキルアミン、N-ジアルキルアミン、ポリアミンとエピクロロヒドリンの誘導体、ポリビニルピリジン、及びポリアミン、更にヘキサ

ジメトリンブロミド、など、及びこれらの組み合わせから導かれるポリマー材料が含まれる。各カチオンポリマーあるいはコポリマーは各分子中に少なくとも1つ以上のアンモニウムカチオンを含む。1価及び多価の金属塩などの金属塩を含む材料もまた、色間にじみを減少させる本発明において使用される紙の処理のために使用できる。前述の材料及びコート紙を使用すると、第1のインクとそれと隣り合う第2のインクあるいは他のインクの付着間で必要な遅れ時間の長さ、及びインクジェット印刷プロセスにおいて必要とされる真空の程度を減少させて、染料及び顔料系インク（例えば、カーボンブラックインクなど）を含むイメージの色間にじみを著しく減少できると共にそのイメージの永続性を達成できる。また、前記カチオンポリマーあるいはコポリマー、または金属塩でコーティングされた紙では、インクジェット印刷プロセスにおいて適用される真空の程度及び印刷基材温度を低くして印刷基材の色間にじみを減少させることができる。

【0035】印刷システム（装置）100は印刷基材に真空を適用するために基材支持要素125及び真空室130を使用しているが、それに代えて、移動真空装置（図示せず）を用いて印刷基材の裏側に真空を適用することもできる。移動真空装置は、プリントヘッドアセンブリ170がプリントヘッド171～174による印刷中に印刷基材を横切って移動するという該プリントヘッドアセンブリ170の動きと同期して、印刷基材の後ろ（あるいは下）でガイド150に沿って移動することができる。好ましくは、そのような移動真空装置の幅がプリントヘッドよりもわずかに広く、所望の真空が必要に応じて印刷ゾーン付近の印刷基材部分、あるいは実質的に印刷基材の印刷ゾーンに対応する印刷基材部分（例えば、ライン部分）の裏側に、印刷基材上へのインクの分散前、分散中、分散後及びそれらの組み合わせを含むインクジェット印刷プロセスのいずれの段階においても、適用できる。印刷基材の裏側に真空を適用するとインク、とりわけ乾燥の遅いインク（例えば、鋭い縁及びフェザリングのない優れたイメージを生成することのできる黒色インク）、の乾燥が加速され、2つの異なるインクの境界付近でインクの混合が起き望ましくない色間にじみが形成される機会が減少する。場合によっては、インクジェット印刷プロセスにおいて、プリントヘッドの動きと同期する小さくて効果的な移動真空装置を使用するもの都合がよい。真空はインクジェット印刷プロセス中に印刷ゾーンの印刷基材126の裏側（印刷されない側）に有効かつ適用される。

【0036】前述したような他のインク乾燥技術も印刷システム（装置）100（あるいは図2においては印刷システム200）において、インクの乾燥時間を減少させるために真空を適用する方法と併用して、使用することができる。たとえば、印刷基材を基材支持要素125

を加熱することにより加熱することもでき、これにより、印刷基材中の水分を減少させることができ、ひいてはインクの表面張力が減少し、インクの浸透が速くなり色間にじみが減少する。また、2つの異なる着色インクを分散させる間の時間を遅らせて、印刷基材上に第2の着色インク（あるいは他の隣り合うインク）が分散される前に第1のインクが十分に乾燥するように十分な時間をとることができる。インクはチェッカー盤状印刷方法（例えば、各列に部分トーンを印刷する）により分散することができる。これらの方法は本発明の真空適用と組み合わせ使用することができ、インクの乾燥時間を効果的に減少させ、印刷品質を犠牲にせずに印刷速度を増加させることができる。

【0037】本発明の他の実施の形態について説明する。ここで図面全体を通して同様の部分は同じ符号を付し（図1及び図2において）、特記しない限り同じ性質を有する。図2は印刷システム（装置）200を図示したものであり、ポンプ制御装置110、ポンプ120、圧力センサ121（真空室220内、図2において図示せず）、圧力調節装置122、コンベヤーベルト210、真空室220、基材支持要素125（プリントヘッドの下、図2においては図示せず）、対応するインク及びカートリッジを有するプリントヘッド171、172、173及び174を所望の配列及び順序で備えたプリントヘッドアセンブリ170、プリントヘッドアセンブリホルダー140、ガイド150（図2では図示せず）、正確なインク噴射のためのプリントヘッド制御装置160、印刷基材230を前方向Pに移動させるための印刷基材前進装置（図2では図示せず）、及びプリントヘッドメンテナンスステーション（図2では図示せず）が含まれる。図1に示された印刷システム100のように、図2のプリントヘッドアセンブリ170はインク及びカートリッジあるいはインク供給ユニットと、それらの対応するプリントヘッドとを備え、該プリントヘッドは適当に配置され、印刷の選好に従いインクジェットインクを所望の印刷順序で分散させ、印刷基材230上にイメージの印刷ラインを形成する。

【0038】インクジェット印刷装置（またはインクジェット印刷システム）200（図2）においては、印刷基材230は基材輸送装置により移動させられる。この輸送装置は機械的歯車（メカニカルギア：mechanical gear）（図示せず）、ガイドホイール（図示せず）及びローラ（図示せず）、コンベヤーベルト210（図2において説明する目的のためだけに図示してあるが、これに限定されるものではない）、など、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択してもよい。印刷基材230は印刷方向Pで移動される。この方向は印刷基材の幅及びプリントヘッドアセンブリ170（図2）の一組のプリントヘッド171、172、173及び174に直交する方向である。そのため、印刷動作中に、基材輸

送装置あるいはベルト210が印刷基材230を前進させ、プリントヘッドは各ラインを印刷する。コンベヤベルト210（図2において）は多孔質材料あるいは開口を有する材料で作製されることが好ましく、これにより、印刷基材が支持され、印刷基材の印刷されない側（あるいは裏側）に所望の真空を適用できる。

【0039】真空室220は中空構造を有し、その上面の少なくとも一部分が狭いスリットの開口あるいは多孔質材料でできており、例えば、図1の基材支持要素125（図2では図示せず）に関し前述したようなものである。必要に応じて印刷ゾーン付近に多孔質基材支持要素125を備える真空室220は、インクジェット印刷プロセス中に印刷基材230の裏側の少なくとも一部分に、あるいは印刷基材に対しコンベヤベルト210の内側に、あるいは印刷ゾーンの全長にわたって、必要な真空を提供するように位置決めされる。印刷基材230は普通紙あるいは塗工紙（特別に塗工されたインクジェット紙及びフトリリアリズム用インクジェット紙を含む）のカットシートあるいはロールとすることができ、多孔質基材支持要素125（図2においては図示せず）を有するあるいは有しない、狭いスリット開口（図示せず）あるいは開口を備えた真空室220の少なくとも一部の上を移動する。スリット開口（あるいは多孔質基材支持要素125）は印刷基材230の裏側に真空を適用しながら、該スリット開口（あるいは多孔質基材支持要素125）及び印刷基材の上で複数のプリントヘッド（例えば、171、172、173及び174）及び対応するインク（例えば、黒色、藍色、紫紅色及び黄色）及びカートリッジを備えるプリントヘッドアセンブリ170により印刷基材230の表側（あるいは上側）に印刷するためにインクジェット印刷プロセスを実行するのに有効である。

【0040】必要であれば、多孔質基材支持要素（図2では図示せず）を必要に応じて有するあるいは有しない真空室220の複数の狭いスリット開口を異なるインク用の印刷ゾーン付近の印刷基材230及びプリントヘッドアセンブリ170の下に配置することができ、そのため、多色インクジェット印刷プロセス中に程度の異なる真空を独立して異なる位置の印刷基材に適用することができる。また、必要であれば、複数の圧力センサ、圧力調節装置及びポンプを適当に仕切った真空室220内で使用することができ、複数のセンサ、ポンプ、調節装置および圧力制御装置により様々なインクに対する異なる印刷ゾーンにおいて異なる程度の真空を選択的に調節することができる。そのような場合、プリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッド171、172、173及び174は所望の印刷順序及びインクおよびカートリッジの配列に従い印刷基材上の別々の位置に配置することができる。仕切った真空室を使用すると、特にインク

乾燥の早いインクの両方を使用する時に好ましい。例えば、乾燥の遅いインク（表面張力が室温で45 dyne/cm以上、例えば黒色インク）を使用して印刷基材上に高品質テキストイメージを生成する場合、乾燥の遅いインク（例えば、黒色インク）の乾燥速度及び印刷基材中への浸透を促進して望ましくない色間にじみ及びスミアを避けるにはかなり程度の高い真空が必要である。これは、真空が無いと、表面張力の高い乾燥の遅いインクは通常印刷基材の表面上にかなり長い時間留まるため直ちに乾燥しないので所望の印刷速度でスミア及び色間にじみを避けることができないからである。他方、表面張力が室温で45 dyne/cm未満の乾燥の速いインク（例えば、藍色インク、紫紅色インク及び黄色インク、及びグラフィック用の黒色インクなどの色インク）では、印刷基材の裏側にそれほど程度の高い真空を適用する必要はなく、十分な乾燥及びスミアのない色間にじみの減少が達成できる。インク乾燥速度は概して標準状態でのインクの表面張力に反比例する。そのため、異なる型のインク（乾燥の速いあるいは遅いインク）では、必要な印刷基材に適用する真空の程度が異なる。多くの区画、圧力センサ、圧力調節装置、ポンプ及び制御装置を備える仕切られた真空室あるいは複数の真空室を使用することは、異なる種類のインクに対する個々の要求を別個に満たすことが求められているある種のインクジェット印刷においては好都合である。

【0041】真空室220の狭いスリット開口あるいは開口付近（印刷ゾーン付近、図2においては図示せず）のコンベヤベルト及び／または基材支持要素125（図2では図示せず）は必要に応じて、前述したように穴あきポリマーあるいは金属プレート、ファインメッシュ金属あるいはスクリーン、ポリマーシートあるいはスクリーン、焼結ガラスあるいはセラミックあるいは金属、ポリマーメンブレン、などを含む多孔質材料で作製することができる。図2においては、ポンプ制御装置110、ポンプ120、圧力センサ121（図2では図示せず）、及び圧力調節装置122が共同作用することができるように適当に配置、接続されており、前述した印刷システム（装置）100と同様に、真空室220中及び印刷基材230の印刷されない側（裏あるいは底側）の様々な場所で所望の真空を生成することができる。

【0042】印刷システム（装置）200の作動中、ポンプ制御装置110及びポンプ120は真空室220で部分真空を生成する。印刷基材は輸送装置あるいは210などのコンベヤベルト上に置かれ、プリントヘッドアセンブリ170の真下に移動される。プリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッド（171、172、173及び174）は少なくとも1つのインクあるいは異なるインクを所望の印刷パターン及び順序で印刷基材230上に分散させ、印刷ラインを形成する。その間、真空室220あるいは多孔質基材支持要素250（図2で

は図示せず)から吸引力が印刷基材230の裏側(印刷されない側)に働き、インクが印刷基材中に浸透するのを容易にし、色間にじみ及びスミアが減少する。

【0043】1印刷ラインの1イメージが完成すると、基材輸送装置あるいはコンベヤベルト210が印刷基材230を前進させるため、プリントヘッドアセンブリ170のプリントヘッドはインクを適当に分散させてイメージの次のラインを生成することができる。印刷プロセスは印刷基材の移動速度と整合される。このインクジェット印刷プロセスが完全なイメージが完成するまで繰り返される。インクジェット印刷プロセス(方法)はチェッカー盤状(マルチプルパス)あるいはシングルパス方法において実行することができる。

【0044】全幅アレイプリントヘッド(黒色、藍色、紫紅色及び黄色)を使用した場合、それらは共に、非常に近接させてあるいは所望の距離で互いに離して配置することができるが、所望のインク印刷順序に従い正しく配列しなければならない。全幅アレイプリントヘッドは印刷基材230の動きPに対し固定することができ、インクジェット印刷はプリントヘッドの幅全体にわたっている各インクで一度に一ライン、達成できる。この型のインクジェット印刷プロセスは複数の全幅アレイプリントヘッドとインク(例えば、黒色、藍色、紫紅色及び黄色プリントヘッド及びインク)を備えるプリントヘッドアセンブリ170を用いる高速インクジェット印刷に適している。1分につき少なくとも18ページの多色イメージを生成する印刷速度が達成できる。

【0045】多色インクジェット印刷においては、プリントヘッドアセンブリ170が複数の小さなプリントヘッドあるいは部分幅型プリントヘッド(複数の突出したプリントヘッドから作られる)を備える場合、各ラインイメージを印刷する際にプリントヘッドアセンブリ170がガイド150(図2では図示せず)を横切って移動するのに伴って、チェッカー盤方法(マルチプルパス)あるいはシングルパス方法のいずれかを用いてインクジェット印刷を印刷基材の幅にわたって実行することができる。1つのラインイメージが完成すると、印刷基材(例えば、紙)は前進させられ、次のラインの印刷の準備がなされる。部分幅プリントヘッドが図2のプリントヘッドアセンブリ170において使用される場合、チェッカー盤状印刷法が印刷システム(あるいは印刷装置)200において使用され、複数のかなり小さなシングルプリントヘッドによる印刷に比べより高速で多色インクジェット印刷を行うことができる。多色インクジェット印刷プロセスにおいて部分幅プリントヘッド及び全幅アレイプリントヘッドを使用すると、多色イメージを生成するための現在最高水準の市販インクジェットプリンターの印刷速度を向上させることができる。この発明の多色インクジェット印刷プロセスでは、いずれか1つのインクジェットインク(例えば、黒色、藍色、紫紅色及び

黄色インク)あるいは全てのインクの印刷中に、印刷基材の裏側(印刷されない側)に真空を選択的に適用することができる。しかしながら、この発明の多色インクジェット印刷プロセスでは、少なくともインクジェットインク(たとえば、黒色インクあるいは黄色インク)の1つの印刷中に印刷基材の裏側(印刷されない側)に、特に印刷ゾーン付近で、真空が適用されなければならない。複数の真空装置、センサ、調節装置、及びポンプを、必要に応じて、所望の異なる位置に配置することができる。

【0046】印刷システム200における印刷基材230及び印刷基材支持要素250(図示せず)はまたインクジェット印刷のどの段階においても加熱でき、例えば、印刷前、印刷中、印刷後、あるいはそれらの組み合わせにおいて加熱できる。加熱は前述した加熱手段を用いて実行することができ、例えば、放射ヒータ、ホットプレート、電熱素子、加熱ランプ、加熱テープ、ホットエア、マイクロ波乾燥装置、あるいはそれらの組み合わせから選択したものを使用することができる。

【0047】この発明の他の実施の形態においては、印刷システム100及び200の両方におけるプリントヘッド171、172、173及び174が高解像度型(例えば、少なくとも300spi以上、とりわけ400spi及び600spiのプリントヘッド)のものとすることができる。400spi及び600spiあるいはそれ以上の高解像度プリントヘッドでは小さなサイズのノズル開口を有し、約50から85ミクロンのノズルサイズを有する300spiプリントヘッドに比べ、その開口は10から49ミクロンまで変化する。高解像度プリントヘッドは印刷基材上にインクの小滴を射出し、優れた印刷品質かつ高解像度のイメージを生成する。この発明のインクジェット印刷で印刷基材の裏側に適用される真空はかなり低い程度のものにすぎないが、印刷速度、基材の多孔性及び基材支持要素の条件により変化させることができる。更に、インクジェット印刷プロセスにおいてそれらの高解像度プリントヘッドを用いることにより、インクジェット印刷速度を高速とすることも可能である。

【0048】図3はこの発明の1つの実施の形態による印刷方法の工程図を示したものである。方法の始めでは(ステップ300)、印刷システムが印刷されるイメージに対応するデジタルデータ信号を受信することにより初期化される。イメージが印刷される印刷基材(例えば紙)に真空が適用される(ステップ310)。真空は印刷ゾーンに対応する印刷基材(例えば紙)の領域に適用されるのが好ましいが、これに限定されるものではない。

【0049】印刷システム(100あるいは200)は印刷されるイメージに従い紙(印刷基材)の幅を横切るようにインクを分散させる(ステップ320)。所望の

ラインイメージが完全に印刷されていないと（ステップ325がNo）、ステップ320に進み再び紙を横切るようにインクを分散させる。所望のラインイメージが完全に印刷される（ステップ325がYes）と、印刷システムは紙を前に進める（ステップ330）。イメージ全体が完全に印刷されていない（ステップ340がNo）と、この方法はステップ320にもどる。イメージ全体が完全に印刷されている（ステップ340がYes）と、真空は停止され（ステップ350）、印刷方法は完了する（ステップ360）。

【0050】以下、この発明の幾つかの例示的な実施例について、具体的に示す目的のみのために簡単に説明する。この発明はこれらの実施例に限定されるものではない。本発明の精神及び範囲内で、本発明の印刷方法及び装置について異なる改良及び変更をすることが可能であろうことは当業者には明らかであろう。このため、本発明はまた、この発明の改良及び変更が添付の請求の範囲及びそれらと同等のものの精神内にあるならば、それらにまで及ぶものである。

【0051】

【実施例】

実施例1. インクジェットインクは以下の組成を有するインク材料を完全に混合することにより調製した。プロジェクトイエロー（Project Yellow）1Gが4.0%、ブチルカルビトール（Butylcarbitol）が10.0%、1-シクロヘキシル-2-ピロリジノンが2.0%、エチレングリコールが15.0%、ポリエチレングリコール（MW=18.5）が0.03%、および水（残り）である。インクは中性に調整し、一連のメンブレンフィルタ、5.0 μ m/3.0 μ m/1.2 μ mにより濾過した。インクは表面張力が45 dyne/cm未満の乾燥の速い染料インクである。

【0052】実施例2. インクジェットインクは以下の組成を有するインク材料を完全に混合することにより調製した。三菱紫紅色染料溶液が正味3.0%（8.0%の染料を含む37.5%濃縮染料溶液）、エチレングリコールが15.0%、ペレガル（Pregal）Oが0.5%、ソルビン酸が0.15%、ポリエチレンオキシド（MW=18.5K）が0.2%、および水（残り）である。インクはpH=7.1に調整し、一連のメンブレンフィルタ、5.0 μ m/3.0 μ m/1.2 μ mにより濾過した。紫紅色インクは表面張力が45 dyne/cm未満の乾燥の速い染料インクである。

【0053】実施例3. 以下の組成を有する黒色インクを調製した。BASF X-34 黒色染料が染料3.45%（30%の染料を含む11.5%濃縮染料溶液）、エチレングリコールが20.0%、イソプロパノールが3.5%、ポリエチレンオキシド（MW=18.5K）が0.05%、ドウィシル（Dowicil）200が0.1%、水（残り）である。インクはpH=7.1に調整し、一連

のメンブレンフィルタ、5.0 μ m/3.0 μ m/1.2 μ mにより濾過した。黒色インクは表面張力が48.0 dyne/cm（45 dyne/cmを超える）の乾燥の速い染料インクである。

【0054】実施例4. 以下のインク組成を有する黒色顔料インク（カーボンブラックインク）を調製した。カーボンブラック（ラベン（Raven）5250）が5%、ロマル（Lomar）D（顔料分散剤）が1.125%、エチレングリコールが5%、N-ピロリジノンが7%、ドウィシル（Dowicil）200が0.1%、デュボノール（Duponol）が0.4%、及び水である。インクは超音波処理を行い、遠心分離器にかけ、一連のメンブレンフィルタ、5.0 μ m/3.0 μ m/1.2 μ mにより濾過した。これは表面張力が45 dyne/cmを超える乾燥の速いインクである。

【0055】前記インク（実施例1から4）を用いたインクジェット印刷の幾つかの例を以下に説明する。インク実施例3、1、4のそれぞれに対し122 p1（ピコリットル）、99 p1（ピコリットル）、及び108 p1（ピコリットル）の液滴体積を生成することができる高解像度熱インクジェットプリントヘッドを使用した。説明の目的のためだけに簡単な真空装置を構成した。

（OD=1 1/4"，すなわち外径が3.175 cmの）中空金属ドラムの（印刷ゾーン；基材支持要素の一部を覆う）小さな領域内に非常に小さな穴を開け、真空を印刷基材の裏側に適用した。その代わりに、非常に小さな穴を有する領域を必要に応じて多孔質媒体（例えば、ファインスクリーンあるいは多孔質ポリマーメンブレン、など）で覆い、インクジェット印刷中に印刷基材の裏側に真空を適用するようにすることもできる。ドラムの一端を密封し、他端を、金属コネクタ、ホース（あるいは気密管）、真空ポンプ、圧力調節装置、圧力センサを備えるストッパーに接続した。異なる程度の真空で作動することができる真空ポンプは、圧力調節装置及び金属ドラム（真空室）に取り付けられた真空ホースに接続した。（基材支持要素を備えた）金属ドラムには、インクジェット印刷において必要に応じて加熱するために、真空室（ドラム）及び印刷基材の裏に一定の熱を適用することができる加熱テープも備えさせた。基材の温度は非接触赤外温度測定装置によりモニタした。実験を室温で実行する場合、インクジェット印刷中には印刷基材または真空室あるいは基材支持要素には熱は適用しなかった。一連の垂直な黒色イメージバー（黒色インク実施例3及び4に対しては@1 mm（W）×4 mm（H））及びカラーイメージバー（インク実施例1及び2に対しては@1.5 mm（W）×4 mm（H））を交互（例えば、黄色イメージあるいは紫紅色イメージの隣に黒色イメージ、など）に多くの普通紙（例えば、ゼロックスイメージシリーズスムース紙、ゼロックス10シリーズスムース紙、ゼロックスレターハンド紙、など、

カットシートでもロールでもよい) 上に、異なる遅れ時間及び基材温度を用いて印刷した。普通紙を小さな穴を開けた金属ドラム (非常に小さな穴を有する) あるいは多孔質基材支持要素の上に置き、真空ポンプを使用してインクジェット印刷中に所望の真空を紙の裏側に適用した。インクジェット印刷後に、真空を解除し、真空を適用してあるいは適用しないで作成した領域内のカラーイメージ (例えば、1つのカラーイメージの隣の黒色イメージ) をインク乾燥、スミア、ライン幅、色間にじみに関して比較した。紙基材を加熱し紙基材の裏側に真空を用いると、常に色間にじみが減少し、乾燥が速くなる。真空を使用すると、インクジェット印刷速度が速くなると共に色間にじみ及びスミアが減少する。第1のインクの印刷とその隣の色インクの印刷との間の遅れ時間を長くしても、色間にじみが減少した。しかしながら、遅れ時間を長くしただけでは高品質イメージを達成する高速インクジェット印刷では実用的ではない。説明のために幾つかの結果を以下に示す。

【0056】実施例5. この実施例では、インクジェット印刷を室温 (基材温度) で実行する場合、ゼロックスイメージシリーズスモース紙あるいはゼロックスレターハンド紙上に黒色インク (実施例3、乾燥の遅い染料インク) を分散する時間と隣の黄色インク (実施例1、乾燥の速い染料インク) を分散する時間の間の遅れ時間を1.5秒とした。印刷基材を加熱しないで色間にじみの減少を達成するために紙の裏に適用する真空は、例えば、水銀圧力で負圧 (-) 6.3 cm (2.5") と 52.07 cm (20.5") との間とすることができた。室温で完全に色間にじみを除去するためには、適用する真空を水銀圧力で5.0" (負圧) より大きくすることが好ましい。その真空を用いると、インクは紙上で直ちに乾燥し、スミアの問題も起こらない。多孔性の低い基材支持要素を使用すると印刷プロセス中に適用する真空を低くすることができる。

【0057】実施例6. ゼロックスイメージシリーズスモース紙あるいはゼロックスレターハンド紙上に黒色染料インク (実施例3、乾燥の遅い染料インク) を分散する時間と隣の黄色インク (実施例1、乾燥の速い染料インク) を分散する時間との間の遅れ時間を1.5秒とすると、基材を100℃から125℃まで加熱した場合のみ真空を適用せずに色間にじみを避けることができた。この温度は実施例5で示した室温 (23℃) よりもずっと高い。

【0058】実施例7. この実施例では、室温 (基材温度) で、かつゼロックスイメージシリーズスモース紙あるいはゼロックスレターハンド紙上にカーボンブラックインク (実施例4、乾燥の遅い顔料インク) を分散する時間と隣の黄色インク (実施例1、乾燥の速い染料インク) を分散する時間の間の遅れ時間を1.5秒として、インクジェット印刷を実行すると、水銀圧力で6.3 c

m (2.5") (負圧) より大きい真空の程度で、好ましくはHg圧力で6.3 cm (2.5") と 25.4 cm (10.0") (負圧) の間の真空の程度で、色間にじみを避けることができた。真空を用いると、インクは普通紙上で直ちに乾燥し、スミアの問題も起きない。

【0059】実施例8. ゼロックスイメージシリーズスモース紙あるいはゼロックス10シリーズスモース紙上に黒色顔料インク (実施例4、乾燥の遅いカーボンブラック顔料インク) を分散する時間と隣の黄色インク (実施例1、乾燥の速い染料インク) を分散する時間との間の遅れ時間を1.5秒とすると、基材を加熱テーブルにより65℃以上に加熱した場合のみ真空を適用せずに色間にじみを減少させることができた。この温度は実施例7で示した室温 (23℃) よりも高い。

【0060】実施例9. この実施例では、室温 (基材温度) で、かつゼロックスイメージシリーズスモース紙上に黒色染料インク (実施例3) を分散する時間と隣の紫紅色インク (実施例2、乾燥の速い紫紅色染料インク) を分散する時間の間の遅れ時間を1.8秒、0.18秒、及び0.06秒として、インクジェット印刷を実行すると、遅れ時間が1.8秒及び0.18秒では水銀圧力で6.3 cm (2.5") (負圧) より大きい真空の程度で、好ましくはHg圧力で8.89 cm (3.5")

(負圧) より大きい真空の程度で、遅れ時間が0.06秒では水銀圧力で10.16 cm (4.0") (負圧) より大きい真空の程度で色間にじみを大きく減少させることができた。インクは直ちに乾燥し、スミアの問題も起きなかった。真空を適用していないイメージ領域のイメージでは、重大な色間にじみ、スミア及び乾燥問題が生じる。

【0061】前記インクの組 (実施例3及び実施例2) を用い、遅れ時間60 msec、Hg圧力で12.7 cm (5") (負圧) の真空、室温及び50℃で、ゼロックスイメージシリーズスモース紙あるいはゼロックス10シリーズスモース紙上で行っても色間にじみを除去することに成功した。インクは基材上で直ちに乾燥し、スミア及び色間にじみの問題は起きなかった。黒色インク (第1の乾燥の遅いインク) を分散させる時間と隣の紫紅色インク (第2の乾燥の速い紫紅色染料インク) を分散させる時間との間の遅れ時間を60 msecと短くすることにより、この発明によれば基材の加熱をしてもしなくても高速インクジェット印刷速度が達成できることが示される。

【0062】前記実験により、紙上でインクジェット印刷に対し、色間にじみ、インク乾燥時間及びインクのスミアを減少させるのに真空を使用するのは非常に有効であることがわかる。同様の実験をカチオンポリマーでコートした普通紙上でも実行することができ、色間にじみが大きく減少し非常に良好な結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態におけるインクジェット印刷装置（あるいはインクジェット印刷システム）のブロック概略図である。

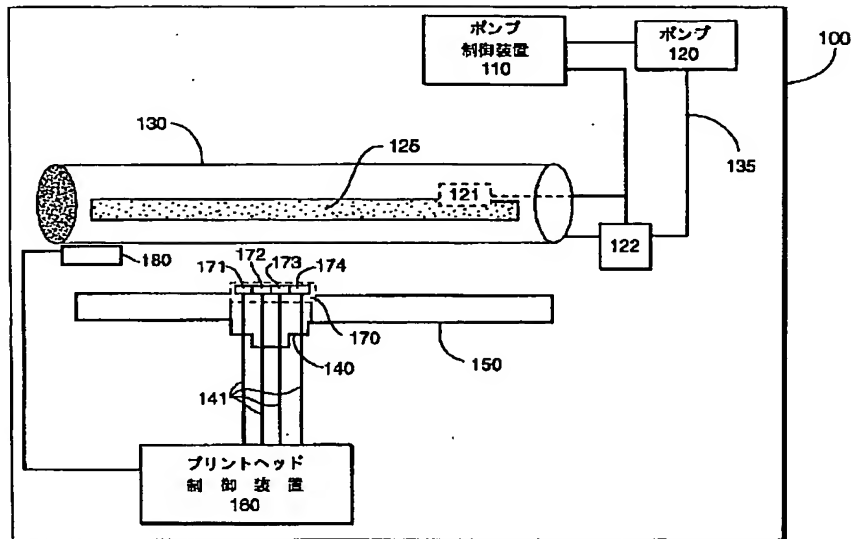
【図2】 本発明の他の実施の形態におけるインクジェット印刷装置（あるいはインクジェット印刷システム）のブロック概略図である。

【図3】 本発明にかかる印刷方法の工程図である。

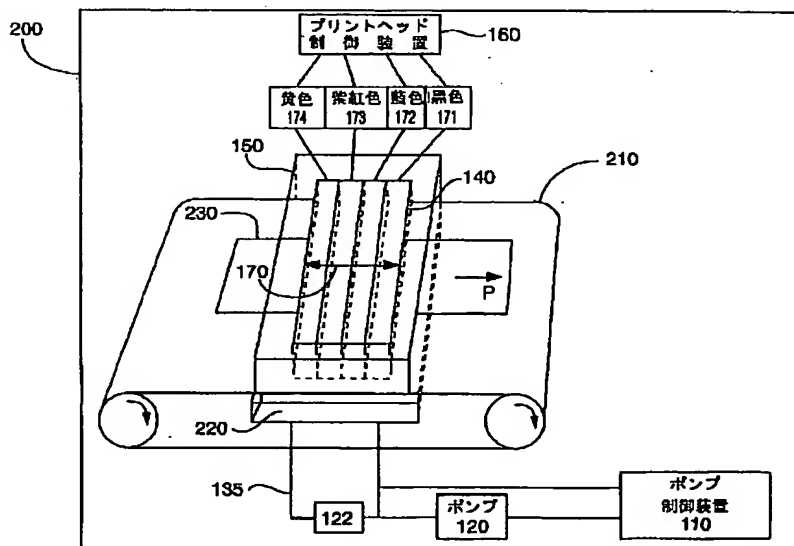
【符号の説明】

110 ポンプ制御装置、120 ポンプ、121 圧力センサ、122 圧力調節装置、125 基材支持要素、130 真空室、160 プリントヘッド制御装置、170 プリントヘッドアセンブリ、171～174 プリントヘッド。

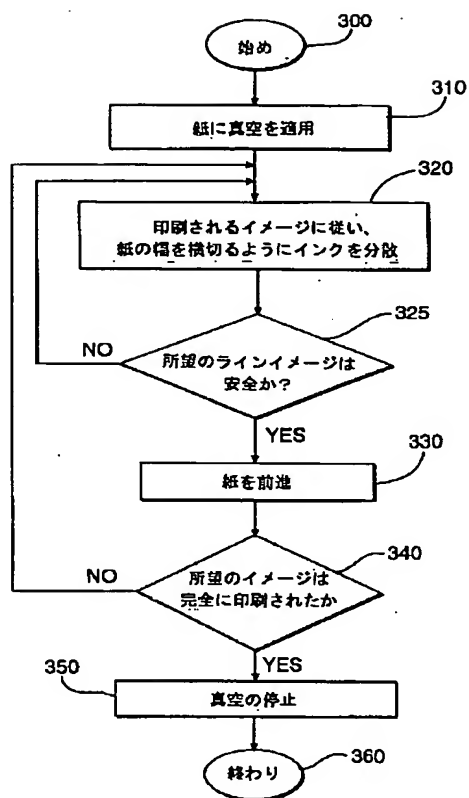
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.